

RU2139633

PUB DATE: 1999-10-10

APPLICANT: SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]

HAS ATTACHED HERETO CORRESPONDING ENGLISH LANGUAGE EQUIVALENT:

US6631121

PUB DATE: 2003-10-07

APPLICANT: SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [US]



(19) RU (11) 2 139 633 (13) С1  
(51) МПК<sup>6</sup> Н 04 В 7/26

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 98106848/09, 09.04.1998  
(24) Дата начала действия патента: 09.04.1998  
(30) Приоритет: 16.04.1997 KR 14002/1997  
(46) Дата публикации: 10.10.1999  
(56) Ссылки: US 4435840 A, 06.03.84. EP 0395092 A2, 31.10.94. US 4612415 A, 16.09.86. WO 92/12601 A1, 30.07.92. WO 90/10342 A1, 07.09.90. SU 1837403 A1, 30.08.93.  
(98) Адрес для переписки:  
129010, Москва, ул.Б.Спасская 25, стр.3,  
"Городисский и партнеры", Емельянову Е.И.

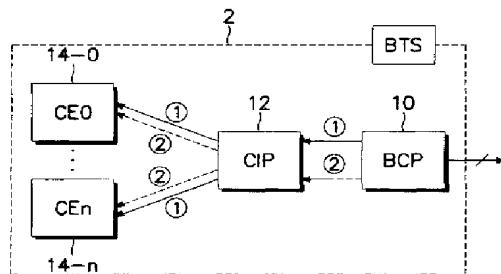
(71) Заявитель:  
Самсунг Электроникс Ко., Лтд. (KR)  
(72) Изобретатель: Сунг-Хоон Юн (KR)  
(73) Патентообладатель:  
Самсунг Электроникс Ко., Лтд. (KR)

**(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ СЛУЖЕБНЫМ КАНАЛОМ В МОБИЛЬНОЙ СИСТЕМЕ СВЯЗИ**

**(57) Реферат:**

Заявлены способ и устройство для управления служебным каналом базовой станции в мобильной системе связи. Способ включает операции вычисления нагрузки базовой станции, если вычисленная нагрузка достигает порогового значения, то передачи сообщения запроса назначения дополнительного служебного канала процессору интерфейса платы каналов и дополнительного назначения служебного канала, и если вычисленная нагрузка снижается, то передачи сообщения запроса отмены назначения служебного канала процессору интерфейса платы каналов и отмены упомянутого служебного канала. Техническим результатом является

повышение эффективности и стабилизации характеристик мобильной системы связи. 2 с. и 4 з.п. ф.-лы, 2 табл, 4 ил.



Фиг.1

R  
U  
2  
1  
3  
9  
6  
3  
3  
C  
1

R  
U  
2  
1  
3  
9  
6  
3  
3  
C  
1



(19) RU (11) 2 139 633 (13) C1  
(51) Int. Cl. 6 H 04 B 7/26

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 98106848/09, 09.04.1998

(24) Effective date for property rights: 09.04.1998

(30) Priority: 16.04.1997 KR 14002/1997

(46) Date of publication: 10.10.1999

(98) Mail address:  
129010, Moskva, ul.B.Spasskaja 25, str.3,  
"Gorodisskij i partnery", Emel'janovu E.I.

(71) Applicant:  
Samsung Ehlektroniks Ko., Ltd. (KR)

(72) Inventor: Sung-Khoon Jun (KR)

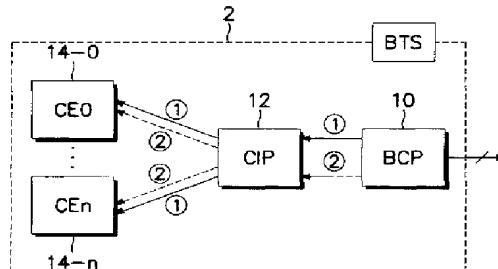
(73) Proprietor:  
Samsung Ehlektroniks Ko., Ltd. (KR)

(54) METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING SERVICE CHANNEL IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(57) Abstract:

FIELD: controlling base-station service channel in mobile communication system. SUBSTANCE: method involves base-station load calculations, transmission of message requesting assignment of additional service channel to channel-board interface processor and additional assignment of service channel when calculated load reached threshold value, transmission of message requesting canceling of service channel assignment to channel-board interface processor and canceling of mentioned service channel when calculated load is reduced. EFFECT: improved efficiency and stability of mobile

communication system characteristics. 6 cl, 4 dwg, 2 tbl



Фиг.1

R  
U  
2  
1  
3  
9  
6  
3  
3  
C  
1

R  
U  
2  
1  
3  
9  
6  
3  
3  
C  
1

R  
U  
2  
1  
3  
9  
6  
3  
C  
1

C 1  
3  
9  
6  
3  
C 1  
R U

## Область техники

Изобретение относится к мобильной системе связи, более конкретно к способу и устройству для управления служебным каналом базовой станции для повышения эффективности и стабильности характеристик системы множественного доступа с кодовым разделением каналов.

### Предшествующий уровень техники

В современных системах множественного доступа с кодовым разделением каналов (МДКР) служебный канал, реализуемый на плате каналов приемопередающей подсистемы базовой станции (ППБС), например канал пилот-сигнала, канал синхронизации, канал поискового вызова или канал доступа, назначается предварительно и, таким образом, эксплуатируется неизменным образом. При поисковом вызове мобильной станции посредством прямой линии связи системы МДКР приемопередающая подсистема базовой станции осуществляет поисковый вызов соответствующего терминала посредством предварительно назначенного канала поискового вызова с конкретным номером (например, 1). В обратной линии связи системы МДКР постоянно назначенный канал доступа с конкретным номером (например, 1) используется для установления соединения между мобильной станцией и ППБС.

Однако такой способ поискового вызова имеет ряд недостатков, как описано ниже. В прямой линии связи системы МДКР, хотя и нет перегрузки в ППБС при осуществлении поискового вызова мобильной станции с точно известным текущим местоположением, однако нагрузка ППБС возрастает при поисковом вызове мобильной станции, текущее положение которой точно не известно. Ниже будут описаны причины возникновения проблем при поисковом вызове мобильной станции при отсутствии точной информации о ее местоположении. При поисковом вызове мобильной станции, текущее положение которой точно не известно, выполняется первичный поисковый вызов, осуществляемый данной ППБС, и вторичный поисковый вызов, осуществляемый зоной, содержащей несколько ППБС, или блоком идентификации области местонахождения. Если положение мобильной станции точно не известно даже при осуществлении вторичного поискового вызова, то осуществляется широковещательная передача третичного поискового вызова, реализуемая центром коммутации мобильных станций (ЦКМС). В таком случае в ППБС может возникнуть состояние перегрузки вследствие интенсивного трафика, и в системе могут иметь место нарушения работоспособности. Кроме того, даже в обратной линии связи системы МДКР интенсивный трафик может генерироваться вследствие возрастания вызовов, выполняемых через канал доступа мобильной станцией, ответов на поисковые вызовы ППБС или вследствие количества регистраций в системе. Поэтому в ограниченном канале доступа может возникнуть перегрузка, и соединение между мобильной станцией и ППБС может стать нестабильным.

### Сущность изобретения

Задачей изобретения является создание

способа и устройства управления служебным каналом ППБС для повышения эффективности и стабилизации характеристик мобильной системы связи.

Еще одной задачей изобретения является создание способа и устройства, обеспечивающих определение пропускной способности служебного канала путем предварительного прогнозирования нагрузки между прямой линией связи и обратной линией связи.

Кроме того, задачей изобретения является создание способа и устройства, обеспечивающих динамическое назначение ресурсов радиосвязи путем предварительного прогнозирования состояния перегрузки в служебном канале, которая может образоваться при возникновении ситуации срочного характера радиосвязи.

В соответствии с одним из аспектов изобретения способ управления служебным каналом базовой станции в мобильной системе связи включает следующие операции: вычисление нагрузки базовой станции; если вычисленная нагрузка достигает порогового значения, то передача сообщения запроса назначения дополнительного служебного канала процессору интерфейса платы каналов и дополнительное назначение указанного служебного канала; а если вычисленная нагрузка снижается, то передача сообщения запроса отмены назначения служебного канала процессору интерфейса платы каналов, и отмена упомянутого служебного канала.

В соответствии с другим аспектом изобретения устройство для управления служебным каналом базовой станции в мобильной системе связи содержит процессор вычисления нагрузки для вычисления нагрузки базовой станции; блок памяти для хранения ресурсов, связанных с дополнительным назначением служебного канала на основе вычисленной нагрузки; контроллер служебного канала для передачи в случае, если вычисленная нагрузка достигнет порогового уровня, сообщения запроса назначения дополнительного служебного канала процессору интерфейса платы каналов и назначения дополнительного служебного канала; а также передачи, если вычисленная нагрузка снизилась, сообщения запроса отмены назначения служебного канала процессору интерфейса платы каналов и отмены упомянутого служебного канала.

### Краткое описание чертежей

Вышеописанные задачи и преимущества настоящего изобретения поясняются в описании предпочтительного варианта осуществления изобретения, иллюстрируемого чертежами, на которых представлено следующее:

Фиг. 1 - блок-схема ППБС;

Фиг. 2 - диаграмма, показывающая нагрузку канала поискового вызова для трафика прямой линии связи, согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 3 - диаграмма, показывающая нагрузку канала доступа для трафика обратной линии связи, согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 4 - функциональная блок-схема устройства управления служебным каналом, соответствующего предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения.

Детальное описание предпочтительного варианта осуществления изобретения

В нижеследующем описании хорошо известные функции или устройства, которые не существенны для изложения сущности изобретения, детально не описываются.

Настоящее изобретение предусматривает вычисление максимального трафика, который может генерироваться в наихудшем случае в прямой линии связи с учетом вероятности генерирования вызова между мобильными станциями, вызова от мобильной станции к наземной станции, вызова от наземной станции к мобильной станции и числа битов сообщения, генерируемого при установлении обычной связи по вызову. Если нагрузка системы приближается к пороговому значению, то дополнительно выделяются каналы поискового вызова для обеспечения обработки нагрузки в системе. Кроме того, в обратной линии связи каналы доступа дополнительно вводятся с учетом вероятности генерирования вызова и трафика, генерируемого при установлении обычной связи по вызову. Тем самым обеспечивается обработка перегрузки в системе, которая может возникнуть неожиданно.

Как показано на фиг. 1, приемопередающая подсистема базовой станции (ППБС) 2, соединенная с контроллером базовой станции (КБС), содержит процессор управления (ПУ) 10 ППБС, процессор интерфейса платы каналов (ПИПК) 12 и множество канальных элементов (КЭ) 14-0,..., 14-п.

Сигнальный поток (1) иллюстрирует канал передачи сообщения запроса дополнительного назначения служебного канала, а поток (2) иллюстрирует канал передачи сообщения отмены назначения служебного канала.

В условиях мобильной связи, когда передаваемые сигналы подвергаются замираниям ввиду резкого изменения уровня принимаемого сигнала, весьма важно учитывать нагрузку между прямой линией связи и обратной линией связи для обеспечения эффективного функционирования системы. В предпочтительном варианте осуществления изобретения пропускная способность служебного канала, которая может поддерживать баланс между нагрузкой в прямой линии связи и нагрузкой в обратной линии связи, определяется, как описано ниже, на базе стандартов IS-95, IS-95A, J-STD-008 и CAI, которые относятся к спецификациям воздушного интерфейса.

(1) Прямая линия связи системы МДКР.

В предположении, что установлен обычный трафик, нагрузка полного трафика вычисляется процессором управления 10 на основе формата сообщения, определенного техническими требованиями, предъявляемыми к воздушному интерфейсу IS-95, IS-95A и J-STD-008. Если эта нагрузка приближается к пороговому значению, то процессор управления 10 передает сообщение запроса назначения

дополнительного служебного канала процессору 12 интерфейса платы каналов для управления канальными элементами 14-0,..., 14-п. Нагрузка вычисляется с учетом следующих условий.

Предполагается, что сообщение, используемое в канале МДКР прямой линии связи, имеет следующие характеристики. Это сообщение основывается на стандарте IS-95.

Сообщение, используемое в прямой линии связи МДКР

1. Служебное сообщение: 752 бита

Предполагается, что мобильная станция не включает данных подтверждения подлинности в сообщение канала доступа.

Число перечня соседних станций равно 16

Сообщение параметра системы: 164 бита

Сообщение параметра доступа: 152 бита

Сообщение перечня соседних станций: 264 бита

Сообщение перечня каналом МДКР: 72 бита

2. Сообщение назначения канала: 136 битов

3. Сообщение команды подтверждения приема базовой станции (BS\_ACK\_ORDER): 112 битов

4. Сообщение команды подтверждения приема регистрации (REG\_ACK\_ORDER): 112 битов

5. Сообщение поискового вызова в интервалах: 240 битов

Предполагается, что осуществляется поисковый вызов 5 мобильных станций со скоростью передачи 4800 б/с

6. Число каналов на сектор: N = 20, 24, 28, 32

7. Среднее время вызова: T = 90 с

8. Вероятность блокировки: B = 2%

Предоставляемая нагрузка А может быть представлена соотношением

$$A = \frac{\text{Среднее время вызова} \times \text{Полное число абонентов} \times \langle \text{ПВИЗ}/\text{абонент} \rangle}{\text{Час.}} \quad (\text{Erlang})$$

где ПВИЗ - попытки вызова в интервале занятости

10. Полное число абонентов M определяется соотношением

$$M = \frac{A \times \text{Час.}}{\text{Среднее время вызова} \times \text{Полное число} \times \langle \text{ПВИЗ}/\text{абонент} \rangle} \quad (2)$$

11. Попытки вызова на интервале занятости (ПВИЗ) на абонента: S = 1,50

12. Число установлений вызова в час (УВЧ): УВЧ = M x S

13. Общий тип возникающих вызовов (и частота осуществления)

от мобильной станции к мобильной станции: 5% (50%)

от мобильной станции к наземной станции: 65% (85%)

от наземной станции к мобильной станции: 30% (50%)

14. Скорость передачи данных в канале поискового вызова: 9600 б/с, 4800 б/с

15. Эффективность обработки в канале поискового вызова: 90%

16. Предполагается, что число регистраций составляет 10. Регистрация представляет собой процедуру обработки, выполняемую мобильной станцией, для информирования базовой станции о своем

R U 2 1 3 9 6 3 3 C 1

положении, статусе, цикле временного интервала и других характеристиках.

На основе вышеприведенных предположений характеристика полного числа битов служебного сообщения (ТОНМВ), которая может генерироваться в прямой линии связи МДКР сообщением служебного канала в час, представляется в виде:

$$\text{TONMB} = \frac{\text{Час}}{\text{Overhead_Msg_Period}} \times \text{Overhead_Msg бит}, \quad (3)$$

где Overhead\_Msg\_Period - период передачи сообщения служебного канала и Overhead\_Msg - сообщение служебного канала.

Характеристика бита полного сообщения назначения канала (TCAMB), которая может генерироваться в прямой линии связи МДКР сообщением назначения канала в час, определяется следующим образом:

$$\text{TCAMB} = \frac{\text{Число установок вызовов}}{\text{Час.}} \times$$

$$\times \text{Ch_Assign_Msg бит}, \quad (4)$$

где Ch\_Assign\_Msg - сообщение назначения канала.

Характеристика полного числа битов сообщения команды подтверждения приема регистрации (TRAOMB), которая может генерироваться в прямой линии связи МДКР сообщением команды подтверждения приема регистрации в час, определяется следующим образом:

$$\text{TRAOMB} = \frac{\text{полное число}}{\text{абонентов}} \cdot (\text{число регистра./абонент}) \cdot \text{Registration_Ack_Order_Msg бит}, \quad (5)$$

где Registration\_Ack\_Order\_Msg - сообщение команды подтверждения приема в час.

Характеристика полного числа битов сообщения команды подтверждения приема базовой станции (TBAOMB), которая может генерироваться в прямой линии связи МДКР сообщением команды подтверждения приема базовой станции в час, определяется следующим образом:

$$\text{TBAOMB} = (\text{полное число аборентов} \times (\text{число регистра./абонент})) \times$$

$$\frac{\text{Число установок вызовов}}{\text{Час.}} \times \text{BS_Ack_Order_Msg бит}, \quad (6)$$

где BS\_Ack\_Order\_Msg - сообщение команды подтверждения приема базовой станции в час.

Характеристика полного числа битов сообщения поискового вызова (ТМРВ), которая может генерироваться в прямой линии связи МДКР сообщением поискового вызова в интервалах в час, может быть представлена в виде:

$$\text{TMVB} = \frac{\text{Число установок}}{\text{Час.}} \times (P_{MM} \times F_{MM} + P_{LM} \times F_{LM}) \times$$

$$\times \text{Число секторов в час} + \frac{\text{Число установок}}{\text{Час.}} \times$$

$$\times (P_{MM} \times F_{MM} + P_{LM} \times F_{LM})$$

$$\times \text{Полное число секторов} \frac{\text{Число уст. вызовов}}{\text{Час.}}$$

$$\times (P_{MM} \times F_{MM} + P_{LM} \times F_{LM}) \times FGPE \times SGP$$

$$\times \text{slotted_Page_Msg бит} \quad (7)$$

где  $P_{MM}$  - вероятность возникновения вызова от мобильной станции к мобильной станции,  $P_{ML}$  - вероятность возникновения вызова от мобильной станции к наземной станции,  $P_{LM}$  - вероятность возникновения вызовов от наземной станции к мобильной станции,  $F_{MM}$  - вероятность ошибки вызова от мобильной станции к мобильной станции,  $F_{LM}$  - вероятность ошибки вызова от наземной станции к мобильной станции,  $FGPE$  - ошибка поискового вызова первой группы,  $SGP$  - поисковый вызов второй группы,  $Slotted_Page_Msg$  - сообщение поискового вызова в интервалах в час.

Характеристика полного количества битов (ТВРН), которая может быть получена в прямой линии связи МДКР в час с учетом уравнений (3), (4), (5), (6) и (7), может быть представлена в следующем виде:

$$\text{TVRN} = \text{Overhead_Msg бит} + \text{CH_Assign_Msg бит}$$

$$+ \text{Reg_Ack_Order_Msg бит}$$

$$+ \text{BS_Ack_Order_Msg бит}$$

$$+ \text{slotted_Page_Msg бит}$$

$$= \text{TONMB} + \text{TCAMB} + \text{TRAOMB} + \text{TBAOMB} + \text{TMVB}. \quad (8)$$

Нагрузка канала поискового вызова РСН\_LOAD, соответствующая скорости передачи данных в канале поискового вызова РСН\_Data\_Rate (9600 б/с, 4800 б/с) в прямой линии связи

$$\text{PCH_Load} =$$

$$\frac{\text{Бит прямого канала трафика}}{\text{PCH_Data_Rate} \times \text{Час. хен pro performance}} \times 100, \quad (8)$$

где РСН pro performance - эффективность обработки в канале поискового вызова.

(2) Обратная линия связи МДКР.

Если устанавливается обычный вызов, то сообщение обратной линии связи МДКР содержит сообщение источника сообщения, сообщение ответа на поисковый вызов, используемое для ответа на поисковые вызовы от базовой приемопередающей станции, и регистрационное сообщение, используемое для регистрации. Скорость передачи данных в канале доступа равна 4800 б/с. Предполагается, что среднее время вызова равно 90 секунд, эффективность обработки в канале доступа равна 80% и число запросов на регистрацию для одного абонента равно 10. Все каналы доступа, относящиеся к конкретному каналу поискового вызова, имеют один и тот же размер временного

интервала. Прежде чем терминал передаст сообщение на базовую приемопередающую станцию, определяются начало и длительность канала доступа. Интервал канала доступа состоит из преамбулы канала доступа и пакета сообщения канала доступа. Таким образом, интервал канала доступа определяется как  $(3 + \text{MAX\_CAP\_SZ}) + (1 + \text{PAM\_SZ})$  (где MAX\_CAP\_SZ - максимальный размер пакета канала доступа и PAM\_SZ - размер преамбулы канала доступа). Предполагается, что размер пакета канала доступа равен 4, а размер преамбулы равен 1. Таким образом, размер временного интервала канала доступа равен 180 мс.

На основе принятых допущений нагрузка ORLD, которая может быть сформирована в обратном канале МДКР сообщением источника за час, определяется следующим образом:

$$\text{ORLD} = \left[ \frac{\text{Число уст. вызовов}}{\text{Час.}} \times P_{ML} \times F_{ML} \right]$$

$$+ \left[ \frac{\text{Число уст. вызовов}}{\text{Час.}} \times P_{MM} \times F_{MM} \right] \quad (10)$$

Нагрузка PRLD, которая может формироваться в обратном канале МДКР сообщением ответа на поисковый вызов за час, вычисляется следующим образом:

$$\text{PRLD} = \left[ \frac{\text{Число уст. вызовов}}{\text{Час.}} \times P_{MM} \times F_{MM} \right]$$

$$+ \left[ \frac{\text{Число уст. вызовов}}{\text{Час.}} \times P_{LM} \times F_{LM} \right] \quad (11)$$

Нагрузка RQLD, которая может формироваться в обратном канале МДКР сообщением запроса регистрации за час, вычисляется следующим образом:

$$\text{RQLD} = \text{Число абонентов} \cdot \text{Число регистр.} \cdot F_{LM}. \quad (12)$$

С учетом вышеприведенных уравнений (10), (11) и (12), полная нагрузка TLOAD, которая может генерироваться в обратном канале МДКР за час, выражается следующим образом:

$$\text{TLOAD} = \text{ORLD} + \text{PRLD} + \text{RQLD}. \quad (13)$$

Нагрузка канала доступа ACH\_LOAD в обратном канале МДКР может быть представлена в следующем виде:

$$\text{ACH\_LOAD}(%) = \frac{\text{TLOAD}}{(\text{Час}/\text{Slot\_Size}) \times \text{ACH\_pro\_performance}} \times 100. \quad (14)$$

Результат анализа трафика в прямой линии связи МДКР приведен в таблице 1. В таблице 1 показана нагрузка в соответствии со скоростями передачи данных в канале поискового вызова, причем предполагается, что обычный вызов выполняется на основе формата сообщения стандарта IS-95.

В таблице 1 N - число каналов трафика, A - предоставляемая нагрузка. Биты поисковых вызовов, биты назначения канала, биты подтверждения приема, биты подтверждения регистрации, биты подтверждения базовой станцией, биты служебных сообщений, биты поисковых вызовов в интервалах представляют собой количества битов, генерируемых каждым сообщением. LD4800(%) - нагрузка канала поискового вызова при скорости передачи данных 4800 б/с, LD9600(%) - нагрузка канала поискового

вызыва при скорости передачи данных 9600 б/с.

На фиг. 2 показана нагрузка каналов поискового вызова соответственно данным, приведенным в таблице 1. Результаты, показанные в таблице 1 и на фиг. 2, основываются на формате сообщения соответственно стандарту IS-95 и учитывают первичные поисковые вызовы и вторичные поисковые вызовы. В общем случае в системе МДКР поисковые вызовы выполняются блоком ячейки. Поиск мобильной станции, положение которой точно не известно, осуществляется центром коммутации мобильных станций. Если первый поиск мобильной станции оказался безуспешным, то поиск этой мобильной станции осуществляется блоком идентификации локальной области. При осуществлении поисковых вызовов таких мобильных станций поиск проводится в 279 секторах с учетом базовых приемопередающих станций, которые находятся в окрестностях центра коммутации мобильных станций. Для вторичного поискового вызова поиск осуществляется для 10 базовых приемопередающих станций, т.е. в 30 секторах, с учетом базовых приемопередающих станций, соединенных с одним контроллером базовых станций. С учетом первичных поисковых вызовов и вторичных поисковых вызовов, если данные канала поискового вызова передаются со скоростью 4800 б/с (LD4800) и если число N каналов трафика равно 20, нагрузка превышает 82%. Если число N каналов трафика равно 24, то нагрузка превышает 100%. Поэтому если нагрузка достигает порогового значения (80-85% от полной нагрузки), то процессор управления 10 передает сообщение назначения канала поискового вызова к процессору 12 интерфейса платы каналов, как показано позицией (1). Если нагрузка снижается до порогового значения или ниже, то процессор управления 10 передает сообщение отмены назначения канала поискового вызова к процессору 12 интерфейса платы каналов, как показано позицией (2), для отмены назначения служебного канала. Таким образом, нагрузка децентрализуется, и система работает устойчиво.

Результат анализа трафика в обратном канале МДКР представлен в таблице 2. Таблица 2 показывает нагрузки, соответствующие скорости передачи данных канала поисковых вызовов, причем предполагается, что выполняется обычный вызов на базе формата сообщения стандарта IS-95.

Как показано в таблице 2, N - число каналов трафика, A - предоставляемая нагрузка, M - полное число абонентов, CHS - число установлений связи по вызову за час, Orig. - число битов, генерируемых сообщением источника, Page Resp. - число битов, генерируемых сообщением ответа на поиск, Reg.Request - число битов, генерируемых сообщением запроса регистрации, Total - общее число битов, которое может генерироваться в обратном канале за час.

На фиг. 3 показана нагрузка канала доступа, соответствующая данным, представленным в таблице 2. Результаты, показанные в таблице 2 и на фиг. 3,

основываются на формате сообщения стандарта IS-95. В обратном канале МДКР, если нагрузка канала доступа приближается к пороговому значению, то процессор управления 10 передает сообщение назначения канала доступа (1) и сообщение отмены канала доступа (2) к контроллеру 12 интерфейса платы каналов. Предпочтительно пороговое значение составляет 80-85% вычисленной нагрузки.

На фиг. 4 показано устройство управления служебным каналом в процессоре управления 10, показанном на фиг. 1. Устройство управления служебным каналом содержит процессор 20 вычисления нагрузки, блок памяти 30 и контроллер 40 служебного канала. Процессор 20 вычисления нагрузки вычисляет нагрузку на приемопередающую базовую станцию. Блок памяти 30 запоминает ресурсы, относящиеся к назначению дополнительного служебного канала, на основе значения вычисленной нагрузки с процессора 20 вычисления нагрузки. Контроллер служебного канала 40 осуществляет управление служебным каналом. Например, контроллер 40 служебного канала распознает и отменяет дополнительно назначенный служебный канал, когда нагрузка сокращается. Более детально, если нагрузка базовой приемопередающей станции 2 приближается к пороговому значению (80-85% от вычисленной нагрузки), то контроллер 40 служебного канала процессора управления 10 передает сообщение назначения (1) служебного канала (канала поискового вызова и канала доступа) для канальных элементов 14-0, ..., 14-n через процессор 12 интерфейса платы каналов. Если нагрузка базовой приемопередающей станции 2 снижается до порогового значения или ниже, то контроллер 40 служебного канала процессора управления 10 передает сообщение отмены назначения (2) служебного канала для канальных элементов 14-0, ..., 14-n через процессор 12 интерфейса платы каналов.

Как указано выше, если избыточная нагрузка прикладывается к системе ввиду возрастания трафика, то назначается служебный канал (канал поискового вызова и канал управления). Если нагрузка соответствует нормальному уровню, то назначение служебного канала отменяется. Поэтому осуществляется эффективное управление ресурсами радиосвязи и стабильность системы улучшается.

Хотя выше был описан предпочтительный вариант осуществления изобретения, однако специалистам в данной области техники

должно быть ясно, что возможны различные видоизменения и модификации и использование эквивалентов вместо показанных средств без изменения объема изобретения, определяемого пунктами формулы изобретения.

#### **Формула изобретения:**

1. Способ управления служебным каналом базовой станции в мобильной системе связи, при котором вычисляют нагрузку базовой станции и сравнивают ее с пороговым значением, отличающийся тем, что если вычисленная нагрузка достигает порогового значения, то передают сообщение запроса назначения дополнительного служебного канала процессору интерфейса платы каналов и дополнительно назначают указанный служебный канал, и если вычисленная нагрузка снижается, то передают сообщение запроса отмены назначения служебного канала процессору интерфейса платы каналов и отменяют упомянутый служебный канал.
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что упомянутое пороговое значение составляет 80 - 85% от вычисленной нагрузки.
3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что упомянутый служебный канал представляет собой канал поискового вызова и канал доступа.
4. Устройство для управления служебным каналом базовой станции в мобильной системе связи, содержащее процессор вычисления нагрузки для вычисления нагрузки базовой станции и сравнения ее с пороговым значением, отличающееся тем, что дополнительно содержит блок памяти для хранения ресурсов, связанных с дополнительным значением служебного канала на основе вычисленной нагрузки, контроллер служебного канала для передачи, в случае, если вычисленная нагрузка достигает порогового значения, сообщения запроса назначения дополнительного служебного канала процессору интерфейса платы каналов и назначения дополнительного служебного канала, и передачи, если вычисленная нагрузка снижается, сообщения запроса отмены назначения служебного канала процессору интерфейса платы каналов и отмены упомянутого служебного канала.
5. Устройство по п.4, отличающееся тем, что упомянутое пороговое значение составляет 80 - 85% от вычисленной нагрузки.
6. Устройство по п.4, отличающееся тем, что упомянутый служебный канал представляет собой канал поискового вызова и канал доступа.

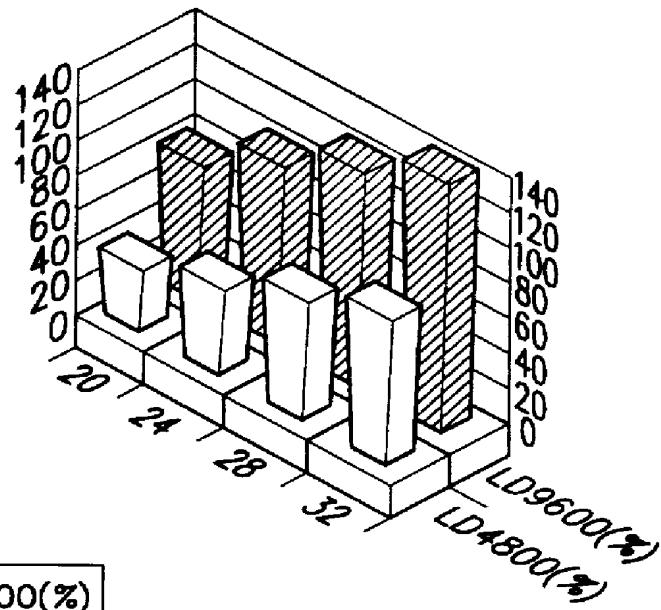
Таблица 1

N	A	Бит.полн.	Бит.назн.	Бит.подтв.	Бит.подтв.	Биты сл.	Биты сооб.	LD4800	LD9600	(%)	(%)
		поиск.выз.	канала	регистрац.	приема	БС сообщ.	поиск.выз.			в интерв.	
20	13,2	27997,2	71808	394240	453376	2115000	6719328	62,7	31,4		
24	16,6	35208,6	90304	495787	570155	2115000	8450064	75,4	37,7		
28	20,2	42844,2	109888	603307	673803	2115000	10282608	88,8	44,4		
32	23,7	50267,7	128928	707840	814016	2115000	1206248	101,8	50,9		

Таблица 2

N	A	M	CHS	Orig.	Page Resp.	Reg. Request	Total	Нагрузка доступа (%)
20	13,2	352	5282	434,28	277,2	4048	4759,5	29,7
24	16,6	443	664	546,14	348,6	5091	7985,41	37,4
28	20,2	539	808	664,58	424,2	6195	7283,4	45,5
32	23,7	632	948	779,73	497,7	7268	8545,4	53,4

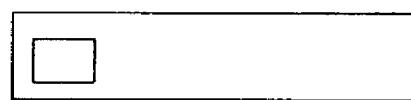
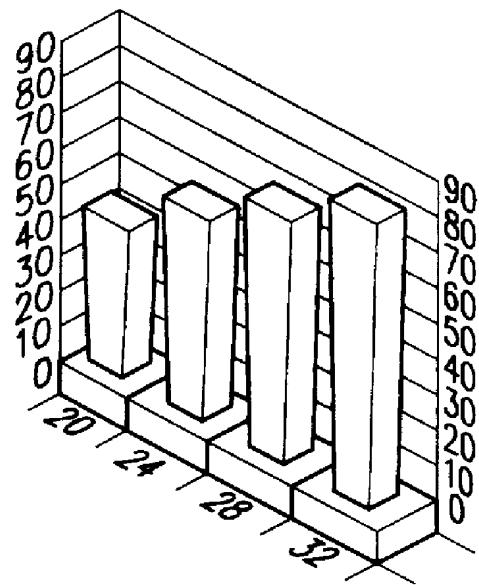
R U 2 1 3 9 6 3 3 C 1



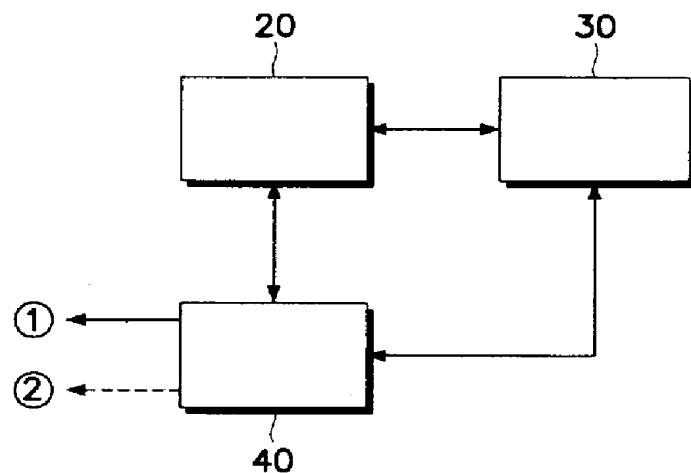
Фиг.2

R U 2 1 3 9 6 3 3 C 1

R U 2 1 3 9 6 3 3 C 1



Фиг.3



Фиг.4

R U 2 1 3 9 6 3 3 C 1



US006631121B1

(12) **United States Patent**  
Yoon

(10) **Patent No.:** US 6,631,121 B1  
(45) **Date of Patent:** \*Oct. 7, 2003

(54) **METHOD AND APPARATUS FOR MANAGING OVERHEAD CHANNEL IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM**

(75) Inventor: Sung-Hoon Yoon, Seoul (KR)

(73) Assignee: Samsung Electronics Co., Ltd. (KR)

(\*) Notice: This patent issued on a continued prosecution application filed under 37 CFR 1.53(d), and is subject to the twenty year patent term provisions of 35 U.S.C. 154(a)(2).

Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) Appl. No.: 09/061,560

(22) Filed: Apr. 16, 1998

(30) **Foreign Application Priority Data**

Apr. 16, 1997 (KR) ..... 1997-14002

(51) **Int. Cl.<sup>7</sup>** ..... H04B 7/216

(52) **U.S. Cl.** ..... 370/329; 370/310; 370/335;  
370/431; 370/441

(58) **Field of Search** ..... 370/310, 320,  
370/329, 335, 342, 431, 441; 455/452,  
453, 450

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

5,239,678 A \* 8/1993 Grube et al. ..... 455/511  
5,442,809 A \* 8/1995 Diaz et al. ..... 455/511  
5,457,680 A \* 10/1995 Kamm et al. ..... 370/332

5,511,067 A	*	4/1996	Miller	.....	370/335
5,563,883 A	*	10/1996	Cheng	.....	370/449
5,615,255 A	*	3/1997	Lemieux	.....	379/230
5,621,723 A	*	4/1997	Walton et al.	.....	370/335
5,710,972 A	*	1/1998	Lin	.....	455/525
5,722,043 A	*	2/1998	Rappaport et al.	.....	455/452
5,734,646 A	*	3/1998	I et al.	.....	370/335
5,790,534 A	*	8/1998	Kokko et al.	.....	370/335
5,796,722 A	*	8/1998	Kotzin et al.	.....	370/252
5,799,254 A	*	8/1998	Karmi et al.	.....	455/528
5,859,838 A	*	1/1999	Soliman	.....	370/249
5,886,988 A	*	3/1999	Yun et al.	.....	370/329
5,930,706 A	*	7/1999	Raith	.....	455/422
5,937,353 A	*	8/1999	Fapojuwo	.....	455/444
6,111,857 A	*	8/2000	Soliman et al.	.....	370/254

\* cited by examiner

*Primary Examiner*—Hassan Kizou

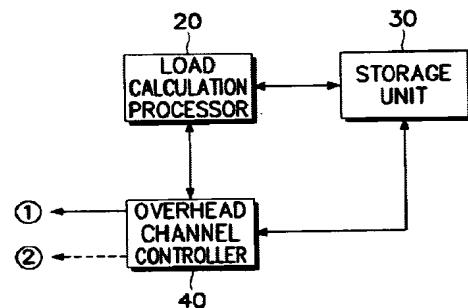
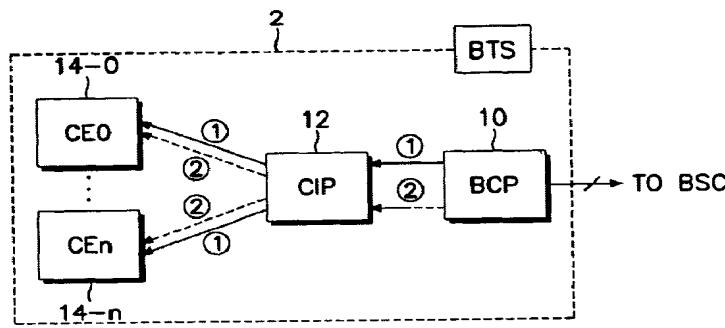
*Assistant Examiner*—Saba Tsegaye

(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Dilworth & Barrese, LLP

(57) **ABSTRACT**

A method and apparatus for managing an overhead channel of a base station in a mobile communication system. The method begins with the step of calculating a load of the base station and determining a threshold value as a percentage of the calculated load. The system then monitors an actual load of the base station to determine if the load has reached the threshold value. If the load reaches the threshold value, an additional overhead channel assignment request message is transmitted to a channel card interface processor which assigns an additional overhead channel in response. If the load is subsequently lowered, an overhead channel assignment release request message is provided to the channel card interface processor which releases the additional overhead channel.

13 Claims, 2 Drawing Sheets



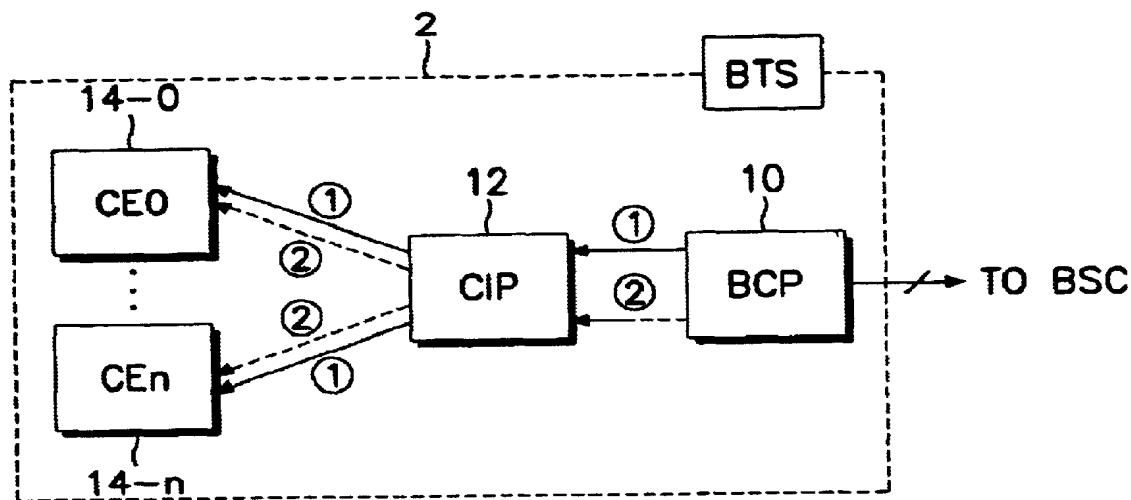


FIG. 1

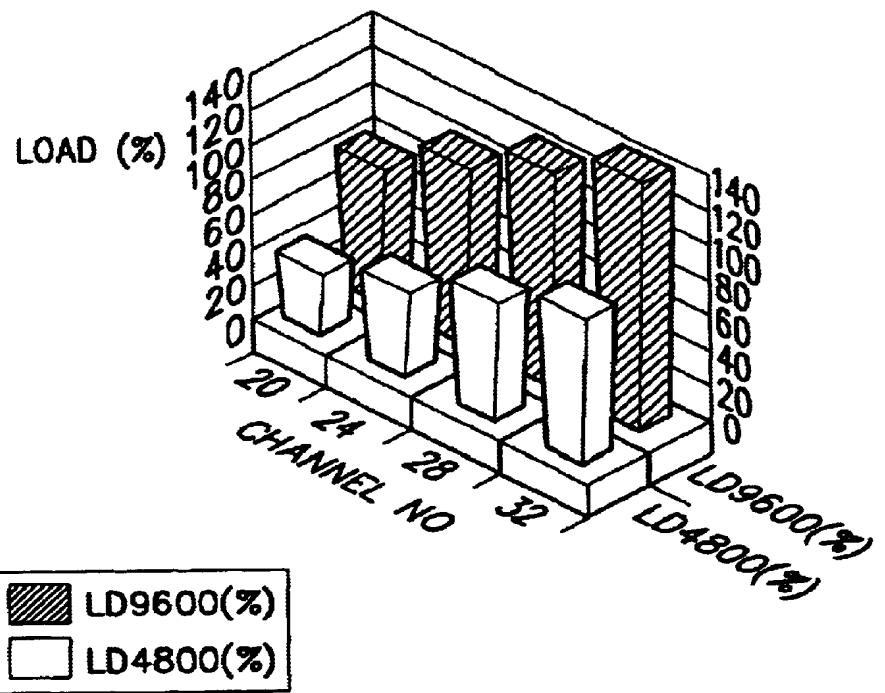


FIG. 2

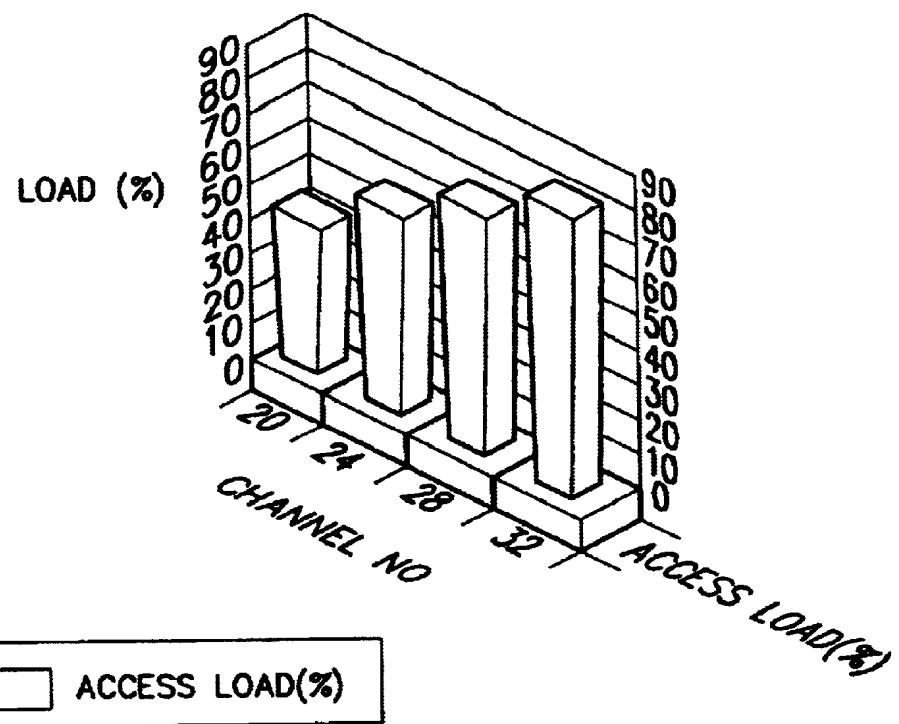


FIG. 3

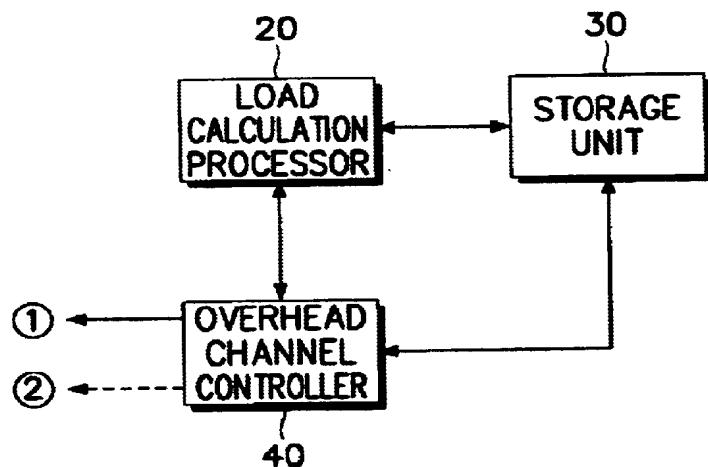


FIG. 4

**1**
**METHOD AND APPARATUS FOR  
MANAGING OVERHEAD CHANNEL IN  
MOBILE COMMUNICATION SYSTEM**
**BACKGROUND OF THE INVENTION**
**1. Field of the Invention**

The present invention relates to a mobile communication system, and more particularly, to a method and apparatus for managing an overhead channel of a base station in order to improve and stabilize the performance of a code division multiple access (CDMA) system.

**2. Description of the Related Art**

In a current CDMA mobile communication system, an overhead channel operating in a channel card of a base station transceiver subsystem (BTS), for example, a pilot channel, a synchronizing channel, a paging channel or an access channel, is previously assigned and thus fixedly operated. When paging a mobile station through a forward CDMA channel, the BTS pages a corresponding terminal through a previously assigned paging channel of a specific number (for example, 1). In a reverse CDMA channel, a fixedly assigned access channel of a specific number (for example, 1) is used for a connection between the mobile station and the BTS.

However, such a paging method has several disadvantages, as described below. In the forward CDMA channel, even though there is no overload across the BTS when paging the mobile station whose current position is accurately known, the load of the BTS increases when paging the mobile station whose current position is not accurately known. The reason why problems arise when paging the mobile station whose current position is not accurately known will now be described.

When paging the mobile station whose current position is not accurately known, a primary paging operation is conducted in a cell by the BTS and a secondary paging operation is conducted in a zone consisting of several BTSS or by the unit of LAI (Location Area Identification). If the position of the mobile station is not accurately known even by the secondary paging operation, a tertiary paging signal is broadcast by the unit of MSC (Mobile Switching Center).

The overload associated with the location of a subscriber results in significant overhead traffic in the BTS and, in extreme cases, may bring the system down. Moreover, even in the reverse CDMA channel, a large quantity of traffic may be generated due to several factors including: an increase in origination performed through the access channel by the mobile station; responses to the paging of the BTS; and an increase in the number of registrations. As this overload is applied to the limited access channel, a connection between the mobile terminal and the BTS may become unstable.

**SUMMARY OF THE INVENTION**

It is an object of the present invention to provide a method and apparatus for managing an overhead channel of a BTS so as to improve and stabilize the performance of a mobile communication system.

It is another object of the present invention to provide a method and apparatus for determining the capacity of an overhead channel by previously predicting a load between a forward link and a reverse link.

It is still another object of the present invention to provide a method and apparatus for dynamically assigning radio resources by previously predicting an overload of an over-

**2**

head channel which may be generated during an occurrence of urgent circumstances.

In accordance with one aspect of the present invention, a method for managing an overhead channel of a base station in a mobile communication system includes the steps of: calculating a load of the base station and assigning a threshold value based on said calculated load; monitoring the actual load of the base station; if the actual load reaches the threshold value, transmitting an additional overhead channel assignment request message to a channel card interface processor and additionally assigning the overhead channel; and if the actual load is lowered, transmitting an overhead channel assignment release request message to the channel card interface processor and releasing the overhead channel.

In accordance with another aspect of the present invention, an apparatus for managing an overhead channel of a base station in a mobile communication system includes: a load calculation processor for calculating a load of the base station; a storage unit for storing resources related to the additional assignment of the overhead channel on the basis of the calculated load; an overhead channel controller for transmitting, if the actual load reaches a threshold value, an additional overhead channel assignment request message to a channel card interface processor and assigning an additional overhead channel, and transmitting, if the actual load is lowered, an overhead channel assignment release request message to the channel card interface processor and releasing the overhead channel.

**BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS**

The above objects and other advantages of the present invention will become more apparent by describing the preferred embodiment of the present invention with reference to the attached drawings, in which:

FIG. 1 is a block diagram of a base station transceiver subsystem (BTS);

FIG. 2 is a diagram showing loads of a paging channel of a forward traffic according to a preferred embodiment of the present invention;

FIG. 3 is a diagram showing loads of an access channel of a reverse traffic according to a preferred embodiment of the present invention; and

FIG. 4 is a functional block diagram of an overhead channel managing apparatus according to a preferred embodiment of the present invention.

**DETAILED DESCRIPTION OF PREFERRED EMBODIMENTS**

In the following description, well-known functions or constructions which may obscure the invention are not described in detail.

The present invention calculates a maximum traffic which may be generated in the worst case in a forward channel in consideration of the probability of generating a mobile-to-mobile call, a mobile-to-land call, a land-to-mobile call and the number of bits of a message generated when a normal call is set up. If a load of a system approximates to a predetermined threshold value, paging channels are additionally assigned to process the load of the system. Further, in a reverse channel, access channels are added in consideration of the probability of generating a call and the volume of traffic generated when a normal call is set up. Therefore, the system anticipates an incipient overload condition which may be abruptly generated and dynamically allocates additional channel resources to prevent the overload.

Referring to FIG. 1, a base station transceiver subsystem (BTS) 2 connected to a base station controller (BSC) includes a BTS control processor (BCP) 10, a channel card interface processor (CIP) 12, and a plurality of channel elements (CE0, . . . CEn) 14-0, . . . 14-n. Within the BTS 2, assignment request messages and assignment release messages are processed. A signal flow indicated ① shows a transmission path for an additional assignment request message of an overhead channel, and ② shows a transmission path of an assignment release message of the overhead channel.

In mobile communication systems, which are subject to a fading phenomenon due to an abrupt variation of received signal strength, it is very important to consider a load between a forward link and a reverse link in order to effectively operate the system. In a preferred embodiment of the present invention, the capacity of the overhead channel which can maintain a balance between the load of the forward link and the load of the reverse link is derived as described below on the basis of IS-95, IS-95A, J-STD-008 and CAI specifications, which are air interface specifications.

#### (1) Forward CDMA Channel

Under the assumption that a normal call is set up, a load of total traffic is calculated by the BCP 10 on the basis of a message format of the air interface specifications IS-95, IS-95A and J-STD-008. If this load approximates to a threshold value, the BCP 10 transmits an additional overhead channel assignment request message of the CIP 12. In response to the assignment request message, the CIP 12 assigns one of the channel elements 14-0, . . . , 14-n as an additional paging channel.

The load in the forward channel is calculated by considering several factors. These factors will be illustrated in the following example, in the context of a message based on the specification IS-95. It is assumed that a message used in the forward CDMA channel is characterized as follows:

##### 1. Overhead message: 752 bits

It is assumed that a mobile station does not include authentication data in an access channel message.

Number of neighbor lists is 16.

System parameter message: 264 bits

Access parameter message: 152 bits

Neighbor list message: 264 bits

CDMA channel list message: 72 bits

##### 2. Channel assignment message: 136 bits

##### 3. BS (Base Station) acknowledge order (BS\_ACK\_ORDER) message: 112 bits

##### 4. Registration acknowledge order (REG\_ACK\_ORDER) message: 112 bits

##### 5. Slotted page message: 240 bits

It is assumed that 5 mobile stations are paged at 4800 bps at a time.

##### 6. Number of channels per sector: N=20, 24, 28, 32

##### 7. Average calling time: T=90 (sec)

##### 8. Blocking probability B: B=2%

##### 9. Offered load A represented by:

$$A = \frac{\text{Average Calling Time} \times \text{Total Subscribers} \times (\text{BHCA} / \text{Subscriber})}{\text{Hour}} \quad [Erlang] \quad (1)$$

##### 10. Total Subscribers, M, given by:

$$M = \frac{A \times \text{Hour}}{\text{Average Calling Time} \times (\text{BHCA} / \text{Subscriber})} \quad (2)$$

##### 11. Busy hour call attempts (BHCA) per subscriber: S=1.50

##### 12. Number of calls setup per hour: CSH=M×S

##### 13. General call occurrence form (and completion rate)

Mobile-to-mobile: 5% (50%)

Mobile-to-land: 65% (85%)

Land-to-mobile: 30% (50%)

##### 14. Paging channel data rate: 9600 bps, 4800 bps

##### 15. Paging channel processing performance: 90%

##### 16. It is assumed that the number of registrations is 10.

Where registration refers to a processing procedure performed by the mobile station to inform the BTS 2 of its position, a status, a slot cycle and other features.

On the basis of the above-described assumption, a total overhead message bit count, TOHMB, which can be generated in the forward CDMA channel by the overhead channel message per hour is represented by:

$$TOHMB = \frac{\text{Hour}}{\text{Overhead.Msg.Period}} \times \text{Overhead.Msg Bit} \quad (3)$$

where "Overhead.Msg.Period" is a transmission period of the overhead channel message, and "Overhead.Msg" is the number of bits in the overhead channel message.

A total channel assignment message bit count, TCAMB, which can be generated in the forward CDMA channel by a channel assignment message per hour is given by:

$$TCAMB = \frac{\text{Number of Call Setup}}{\text{Hour}} \times \text{Ch.Assign.Msg Bit} \quad (4)$$

where "Ch.Assign.Msg" is the number of bits in the channel assignment message.

A total registration acknowledge order message bit total, TRAOMB, which can be generated in the forward CDMA channel by a registration acknowledge order message per hour is expressed as:

$$TRAOMB = \text{Total Subscribers} \times \left( \frac{\text{Number of Registrations}}{\text{Subscriber}} \right)$$

$$\times \text{Registration_Ack_Order_Msg Bit} \quad (5)$$

where "Registration\_Ack\_Order\_Msg" is the number of registration acknowledge order messages per hour.

A total base station (BS) acknowledge order message bit count, TBAOMB, which can be generated in the forward CDMA channel by a BS acknowledge order message per hour is given by:

$$TBAOMB = \left\{ \text{Total Subscribers} \times \frac{\text{Number of Registrations}}{\text{Subscriber}} + \frac{\text{Number of Call Setup}}{\text{Hour}} \times \text{BS_Ack_Order_Msg Bit} \right\} \quad (6)$$

where "BS\_Ack\_Order\_Msg" is the number of BS acknowledge order messages per hour.

A total page message bit TPMB which can be generated in the forward CDMA channel by a slotted page message per hour is represented by:

$$TPMB = \frac{\text{Number of Call Setup}}{\text{Hour}} \times (P_{MM} \times F_{MM} + P_{LM} \times F_{LM})$$

$\times$ Number of Sectors per Hour+Number of Call Setup/Hour

$\times(P_{MM} \times P_{MME} + P_{LM} \times P_{LME})$

$\times$ Total Number of Sectors+Number of Call Setup/Hour

$\times(P_{MM} \times P_{MME} + P_{LM} \times P_{LME}) \times FGPE \times SGP$

$\times$ Slotted\_Page\_Msg Bit

15

(7)

where  $P_{MM}$  is a mobile-to-mobile call occurrence probability,  $P_{ML}$  is a mobile-to-land call occurrence probability,  $P_{LM}$  is a land-to-mobile call occurrence probability,  $P_{MME}$  is a mobile-to-mobile call error probability,  $P_{LME}$  is a land-to-mobile call error probability,  $F_{MM}$  is a factor required for the setup of 100% of a mobile-to-mobile call,  $F_{LM}$  is a factor required for the setup of 100% of a land-to-mobile call, FGPE is a first group paging error, SGP is the number of sectors when a second group is paged, and Slotted\_Page\_Msg is the number of slotted page messages per hour.

The total bits per hour, TBPH, which can be generated in the forward CDMA channel per hour in consideration of the above equations (3), (4), (5), (6) and (7) is as follows:

$$\begin{aligned} TBPH = & \text{Overhead_Msg Bit} + \text{Ch_Assign_Msg Bit} \\ & + \text{Reg_Ack_Order_Msg Bit} \\ & + \text{BS_Ack_Order_Msg Bit} \\ & + \text{Slotted_Page_Msg Bit}; \text{ or} \end{aligned}$$

$$TBPH = TOHMB + TCAMB + TRAOMB + TBAOMB + TPMB \quad (8)$$

A paging channel load PCH\_LOAD according to a paging channel data rate PCH\_Data\_Rate (9600 bps, 4800 bps) in the forward CDMA channel is given by:

$$PCHLOAD (\%) = \frac{TBPH}{PCH.\text{Data.Rate} \times \text{Hour} \times PCH.\text{pro.performance}} \times 100 \quad (9)$$

where "PCH.pro.performance" is a paging channel processing performance.

## (2) Reverse CDMA Channel

When a normal call is set up, a message is generated in the reverse CDMA channel which includes an origination message used for origination, a page response message used to respond to paging from the BTS, and a registration message used for registration. An access channel data rate is generally 4800 bps. For the following example, it is assumed that the average calling time is 90 seconds, an access channel

processing performance is 80%, and the number of registration requests per subscriber is 10. All the access channels relate to a specific paging channel that has the same slot size.

Before a terminal transmits the message to the BTS, the start and length of the access channel are determined. An access channel slot consists of an access channel preamble and an access channel message capsule. That is, the access channel slot is  $(3+\text{MAX\_CAP\_SZ})+(1+\text{PAM\_SZ})$ , where MAX\_CAP\_SZ is a maximum access channel capsule size and PAM\_SZ is an access channel preamble size. It is assumed that the access channel preamble size is 4 and the capsule size is 1, resulting in an access channel slot having 9 frames. For a standard frame period of 20 ms, the access channel slot size is 180 ms.

On the basis of the above assumption, a load ORLD which can be generated in the reverse CDMA channel by the origination message per hour is given by:

$$ORLD = \left[ \frac{\text{Number of Call Setup}}{\text{Hour}} \times P_{ML} \times F_{ML} \right] + \left[ \frac{\text{Number of Call Setup}}{\text{Hour}} \times P_{MM} \times F_{MM} \right] \quad (10)$$

A load PRLD which can be generated in the reverse CDMA channel by the page response message per hour is calculated by:

$$PRLD = \left[ \frac{\text{Number of Call Setup}}{\text{Hour}} \times P_{MM} \times F_{MM} \right] + \left[ \frac{\text{Number of Call Setup}}{\text{Hour}} \times P_{LM} \times F_{LM} \right] \quad (11)$$

A load RQLD which can be generated in the reverse channel by the registration request message per hour is expressed as:

$$RQLD = \text{Number of Subscribers} \times \text{Number of Registration} \times F_{ML} \quad (12)$$

In consideration of the above equations (10), (11) and (12), a total load TLOAD which can be generated in the reverse CDMA channel per hour is as follows:

$$TLOAD = ORLD + PRLD + RQLD \quad (13)$$

An access channel load ACH\_LOAD(%) in the reverse CDMA channel is then obtained by:

$$\begin{aligned} ACH\_LOAD (\%) = & \frac{TLOAD}{(\text{Hour}/\text{Slot\_Size}) \times \text{ACH\_pro\_performance}} \times 100 \end{aligned} \quad (14)$$

The results from analyzing the traffic of an exemplary forward CDMA channel are listed below in Table 1, which shows loads according to the paging channel data rate when it is assumed that a normal call is performed on the basis of the IS-95 message format.

TABLE 1

N	A	Total Page Bits	CH. Assign Bits	Reg. Ack. Bits	BS Ack. Bits	Over-head Bits	Slotted Page Bits	LD4800 (%)	LD9600 (%)
20	13.2	27997.2	71808	394240	453376	2115000	6719328	62.7	31.4
24	16.6	35208.6	90304	495787	570155	2115000	8450064	75.4	37.7

TABLE 1-continued

N	A	Total Page Bits	CH. Assign Bits	Reg. Ack. Bits	BS Ack. Bits	Over-head Bits	Slotted Page Bits	LD4800 (%)	LD9600 (%)
28	20.2	42844.2	109888	603307	693803	2115000	10282608	88.8	44.4
32	23.7	50267.7	128928	707840	814016	2115000	12064248	101.8	50.9

In Table 1, N is the number of traffic channels and A is the offered load. The total page bits, channel assignment bits, registration acknowledge bits, BS Acknowledge bits, overhead bits and slotted page bits are bits which are generated with each message. LD4800(%) is the load of the paging channel data rate of 4800 bps and LD9600(%) is the load of the paging channel data rate of 9600 bps.

FIG. 2 illustrates the loads of the paging channel according to data shown in Table 1. The results shown in Table 1 and FIG. 2 are based on the IS-95 message format and consider both the primary paging and secondary paging operations.

In a general CDMA system, the primary paging is performed in a cell by the BTS 2. An unreasonable mobile subscriber, i.e., one whose position is not accurately known, requires additional paging operations. A mobile which fails in the primary paging is paged by the unit of LAI. When paging the unreasonable mobile subscriber, 279 sectors are paged in consideration of the BTS which is in the boundary of one MSC. For the secondary paging, 10 BTSSs, that is, 30 sectors are paged in consideration of the BTSSs connected to one BSC. When considering the primary paging and the secondary paging, if the paging channel data rate is 4800 bps (LD4800) and if the number N of the traffic channels is 28, the load exceeds 88.8%. If the number N of the traffic channels is 32, the load exceeds 100%.

If the BTS 2 detects that an actual operating load reaches a threshold value (80–85% of the calculated load), the BCP 10 transmits a paging channel assignment message to the CIP 12 as indicated by (1). If the total actual load is lowered to the threshold value or less, the BCP 10 transmits a paging channel assignment release message to the CIP 12 as indicated by (2) to release the assigned overhead channel. Thus the load is decentralized and the system is stably operated.

The results from analyzing the traffic of an exemplary reverse CDMA channel is listed in Table 2, which shows loads according to the access channel data rate when it is assumed that a normal call is performed on the basis of the IS-95 message format.

TABLE 2

N	A	M	CHS	Orig.	Page Resp.	Reg. Request	Total	Access Load (%)
20	13.2	352	528	434.28	277.2	4048	4759.5	29.7
24	16.6	443	664	546.14	348.6	5091	5985.4	37.4
28	20.2	539	808	664.58	424.2	6195	7283.4	45.5
32	23.7	632	948	779.73	497.7	7268	8545.4	53.4

In the above Table 2, N is the number of traffic channels, A is the offered load, M is the total number of subscribers, CHS is the number of calls setup per hour, Orig. is the number of bits generated by the origination message, Page Resp. is the number of bits generated by the page response message, Reg. Request is the number of bits generated by the registration request message, and Total is the total number of bits which can be generated in the reverse channel per hour.

FIG. 3 illustrates the loads of the access channel according to data shown in Table 2. The results indicated in Table 2 and FIG. 3 are based on the IS-95 message format. In the reverse CDMA channel, if the access channel load approximates to the threshold value, the BCP 10 transmits an access channel assignment message (1) and an access channel release message (2) to the CIP 12. Preferably, the threshold value is 80–85% of the calculated load.

FIG. 4 illustrates an overhead channel managing apparatus in the BCP 10 shown in FIG. 1. The overhead channel managing apparatus includes a load calculation processor 20, a storage unit 30 and an overhead channel controller 40. The load calculation processor 20 calculates the load across the BTS. The storage unit 30 stores resources related to the additional overhead channel assignment on the basis of the load calculated from the load calculation processor 20. The overhead channel controller 40 controls the overhead channel. For example, the overhead channel controller 40 recognizes and releases the additionally assigned overhead channel when the load is reduced.

In more detail, if the actual load of the BTS 2 approximates to the threshold value (80–85% of the calculated load), the overhead channel controller 40 of the BCP 10 transmits an assignment message (1) of the overhead channel (paging channel and access channel) to the channel elements 14-0, ..., 14-n through the CIP 12. If the load of the BTS 2 is lowered to the threshold value or less, the overhead channel controller 40 of the BCP 10 transmits an assignment release message (2) of the overhead channel to the channel elements 14-0, ..., 14-n through the CIP 12.

As noted previously, if the overload is applied to the system due to an increase in the traffic, the overhead channel (a paging channel, an access channel and the like) is assigned. If the load is normal, the assignment of the overhead channel is released. Therefore, the radio resources are effectively managed and the stability of the system is improved.

While there has been illustrated and described what is considered to be a preferred embodiment of the present invention, it will be understood by those skilled in the art that various changes and modifications may be made and equivalents may be substituted for elements thereof without departing from the scope of the invention as defined by the appended claims.

What is claimed is:

1. A method for managing an overhead channel of a base station in a mobile communication system, comprising the steps of:

calculating a load of said base station based upon a number of bits generated with each message and a channel data rate;  
assigning a threshold value based on said calculated load;  
monitoring an actual load of said base station;  
if said actual load reaches said threshold value, assigning an additional overhead channel; and  
if said actual load is lowered below said threshold value, releasing said overhead channel.

**9**

2. The method as claimed in claim 1 wherein:  
said assigning step further includes the step of transmitting an additional overhead channel assignment request message to a channel card interface processor; and  
said releasing step further includes the step of transmitting an overhead channel assignment release request message to said channel card interface processor.

3. The method as claimed in claim 1, wherein said threshold value is about 80–85% of the calculated load.

4. The method as claimed in claim 1, wherein said overhead channel is at least one of a paging channel and an access channel.

5. The method as claimed in claim 1, wherein the mobile communication system is a CDMA system having a forward CDMA channel and a reverse CDMA channel, said overhead channel being a paging channel in the forward CDMA channel and said overhead channel being an access channel in the reverse CDMA channel.

6. A system for managing an overhead channel of a base station in a mobile communication system, comprising:  
means for calculating a load of said base station based upon a number of bits generated in each message and a channel data rate, and a threshold value based on said calculated load;  
means for monitoring an actual load of said base station;  
means for comparing said actual load to said threshold value;  
means for assigning an additional overhead channel when said actual load is at least equal to said threshold value;  
means for releasing said additional overhead channel when said actual load is less than said threshold value.

7. The system as claimed in claim 6, wherein said calculating means assigns said threshold value in a range of about 80–85% of a said calculated load.

8. The system as claimed in claim 6, wherein said overhead channel is at least one of a paging channel and an access channel.

9. The system as claimed in claim 6, wherein the mobile communication system is a CDMA system having a forward

**10**

CDMA channel and a reverse CDMA channel, said overhead channel being a paging channel in the forward CDMA channel and said overhead channel being an access channel in the reverse CDMA channel.

10. An apparatus for managing an overhead channel of a base station in a mobile communication system, comprising:  
a calculation processor for calculating a load of said base station based upon a number of bits generated in each message and a channel data rate, and assigning a threshold value based on said calculated load;  
a storage unit for storing resources related to the additional assignment of said overhead channel on the basis of the calculated load;  
a channel card interface processor, said channel card interface processor assigning an additional overhead channel in response to a received overhead channel assignment request message and releasing said overhead channel in response to a received overhead channel assignment release request message; and  
an overhead channel controller operatively coupled to said channel card interface processor, said overhead channel controller transmitting said additional overhead channel assignment request message if an actual load reaches said threshold value and transmitting said overhead channel assignment release request message if the actual load is lowered below said threshold value.

11. The apparatus as claimed in claim 10, wherein said threshold value is about 80–85% of said calculated load.

12. The apparatus as claimed in claim 10, wherein said overhead channel is at least one of a paging channel and an access channel.

13. The apparatus as claimed in claim 10, wherein the mobile communication system is a CDMA system having a forward CDMA channel and a reverse CDMA channel, said overhead channel being a paging channel in the forward CDMA channel and said overhead channel being an access channel in the reverse CDMA channel.

\* \* \* \* \*